

10/521572

Rec'd CT/PTO 18 JAN 2005
PCT/JP03/06085

#2

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

15.05.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月17日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-207675

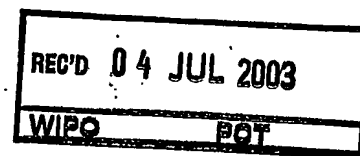
[ST.10/C]:

[JP 2002-207675]

出 願 人

Applicant(s):

株式会社安川電機

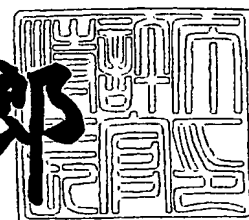


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 6月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3048331

【書類名】 特許願

【整理番号】 13979

【提出日】 平成14年 7月17日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/68

【発明者】

 【住所又は居所】 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社
安川電機内

 【氏名】 石川 伸一

【発明者】

 【住所又は居所】 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社
安川電機内

 【氏名】 脇迫 仁

【発明者】

 【住所又は居所】 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社
安川電機内

 【氏名】 白石 一成

【特許出願人】

 【識別番号】 000006622

 【氏名又は名称】 株式会社安川電機

 【代表者】 中山 眞

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 013930

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 搬送用ロボットシステムおよび搬送用ロボットの制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

薄型形状を呈する物体を載置する載置部を有して前記物体を搬送するロボットと前記ロボットを制御するロボットコントローラとを備える搬送用ロボットシステムにおいて、

前記ロボットの載置部に搭載され撮像手段を有する治具と、

前記撮像手段により撮像された画像を処理する画像処理部と、

前記ロボットコントローラおよび前記画像処理部を上位から制御する上位制御部と、

を備えることを特徴とする搬送用ロボットシステム。

【請求項 2】

所定の載置位置に載置された薄型形状を呈する物体を搬送する搬送用ロボットの制御方法において、

予め撮像手段を有する治具を前記ロボットのアーム先端の載置部に載置しておき、

前記撮像手段が前記所定の載置位置付近に存在する特徴的な箇所を検出できる位置に前記ロボットを移動し、

前記撮像手段によって前記特徴的な箇所が含まれる画像を撮像し、

前記撮像された画像をもとに前記撮像手段の座標系における前記特徴的な箇所の位置を求め、

前記撮像手段の座標系上の位置を前記ロボットの座標系上の位置に変換し、前記載置位置を求めることを特徴とする搬送用ロボットの制御方法。

【請求項 3】

予め前記撮像手段の座標系と前記ロボットの座標系の関係を並進と回転で変換する変換行列を求めておき、

前記撮像手段の座標系における前記特徴的な箇所の位置を前記変換行列により前記ロボットの座標系における位置に変換することを特徴とする請求項 2 記載の

搬送用ロボットの制御方法。

【請求項 4】

前記治具は、前記薄型形状を呈する物体の搬送時には載置部から取り外し可能なことを特徴とする請求項 2 乃至 3 記載の搬送用ロボットの制御方法。

【請求項 5】

前記載置位置付近には穴、ピン、マーク、文字パターン等の特徴的な箇所を有することを特徴とする請求項 2 乃至 4 記載の搬送用ロボットの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、所定の載置位置に載置された薄型形状を呈するウェハ等を搬出、あるいは所定の位置に薄型形状を呈するウェハ等を搬入する搬送用ロボットに関し、特に搬送用ロボットシステムおよび搬送用ロボットの制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

ウェハ搬送装置においてはウェハの落下や処理が正しく行えない等の不具合を防止するためロボットがウェハを処理ユニット内の所定の位置へと正確に搬送する必要がある。しかし、装置を構成する部品の寸法誤差、装置の組立誤差等の様々な原因により、実際には搬送用ロボットを設計値の位置へと移動させても、所定の位置へと正確にウェハを搬送することができない。よって搬送装置の稼働に先立ち搬送用ロボットのティーチング作業が必要となる。

従来の搬送用ロボットのティーチング方法においては、作業者の高度な熟練を必要とせず、常に一定の精度をもって迅速にティーチング作業を行うことを目的として特開平 9 - 1 0 2 5 2 7 公報で半導体製造装置の移載機のティーチング方法が記載されている。以下、簡単に図面を用いて説明する。

【0003】

図 8 において 1 4 はウェハと同一の形状・大きさの円板とその中心位置に立設された円柱状のピンとから構成される治具である。図 9 において検出手段 1 6 は

ウェハを搬送する移載機 1 5 の前面部に設けられ、治具 1 4 の位置を光学的に検知する検出手段である。以上の構成において移載機 1 5 をそのホームポジションに設置した状態で作業者がポート 1 7 に挿填した治具 1 4 の円板部やピンを検出手段 1 6 により検出し、移載機 1 5 を基準とした治具 1 4 の X 軸方向、Y 軸方向、Z 軸方向の位置を取得する。

上記のような半導体製造装置の移載機のティーチング方法において、ポート 1 7 にウェハを挿填するための移載機 1 5 のポジションデータを得ることが出来るようになっている。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、最近の半導体製造装置では高密度化が進み移載機の動作空間が狭くなり、移載機の正確なティーチングを行うことが困難となっており、教示の際に教示用の治具すら利用できない状況となっている。

したがってこの発明の目的は、作業者がウェハ搬送のティーチング位置に接近することが出来ない場合でもティーチングが可能となる搬送用ロボットシステムおよび搬送用ロボットの制御方法を提供することである。

【0 0 0 5】

【課題を解決するための手段】

以上の課題を解決するために、請求項 1 記載の搬送用ロボットシステムは、薄型形状を呈する物体を載置する載置部を有して前記物体を搬送するロボットと前記ロボットを制御するロボットコントローラとを備える搬送用ロボットシステムにおいて、前記ロボットの載置部に搭載され撮像手段を有する治具と、前記撮像手段により撮像された画像を処理する画像処理部と、前記ロボットコントローラおよび前記画像処理部を上位から制御する上位制御部と、を備えることを特徴とするものである。

【0 0 0 6】

請求項 1 記載の搬送用ロボットシステムによれば、作業者がウェハ等の搬送のティーチング位置に接近することが出来ない場合でもティーチングが可能となる。

【0007】

請求項2記載の搬送用ロボットの制御方法は、所定の載置位置に載置された薄型形状を呈する物体を搬送する搬送用ロボットの制御方法において、予め撮像手段を有する治具を前記ロボットのアーム先端の載置部に載置しておき、前記撮像手段が前記所定の載置位置付近に存在する特徴的な箇所を検出できる位置に前記ロボットを移動し、前記撮像手段によって前記特徴的な箇所が含まれる画像を撮像し、前記撮像された画像をもとに前記撮像手段の座標系における前記特徴的な箇所の位置を求め、前記撮像手段の座標系上の位置を前記ロボットの座標系上の位置に変換し、前記載置位置を求めることを特徴とするものである。

【0008】

請求項2記載の搬送ロボットの制御方法によれば、作業者がウェハ等の搬送のティーチング位置に接近することが出来ない場合でもティーチングを行え、ティーチング作業の大幅な時間短縮や省力化を実現することができる。

【0009】

請求項3記載の搬送ロボットの制御方法は、予め前記撮像手段の座標系と前記ロボットの座標系の関係を並進と回転で変換する変換行列を求めておき、前記撮像手段の座標系における前記特徴的な箇所の位置を前記変換行列により前記ロボットの座標系における位置に変換することを特徴とするものである。

【0010】

請求項3記載の搬送ロボットの制御方法によれば、前記撮像手段によって前記特徴的な箇所の位置を検出することで搬送用ロボットのティーチング位置を得ることができる。

【0011】

請求項4記載の搬送ロボットの制御方法は、前記治具は、前記薄型形状を呈する物体の搬送時には載置部から取り外し可能なことを特徴とするものである。

【0012】

請求項4記載の搬送ロボットの制御方法によれば、複数の搬送ロボットで治具を共用でき、メンテナンス費用を低減することができる。

【0013】

請求項5記載の搬送ロボットの制御方法は、前記載置位置付近には穴、ピン、マーク、文字パターン等の特徴的な箇所を有することを特徴とするものである。

【0014】

請求項5記載の搬送ロボットの制御方法によれば、載置位置付近の様々な対象を特徴的な箇所として利用することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の第1の実施の形態の搬送ロボットの制御方法について図に基づいて説明する。

従来から実施されている、図示しないハンド先端に設けられた非接触センサを用いてウェハ等の薄型形状を呈する物体を載置する高さを検出して、高さ方向のティーチング位置は既に定まっている例としてウェハ等の載置位置検出に関する処理を以下に記す。

図1は本発明の実施例を示すウェハ搬送装置の図である。図1において、1はウェハ搬送用ロボットであり、その先端にはウェハを載置するハンド2が装着されている。ウェハ搬送用ロボット1はハンド2を鉛直軸回りに回転させる軸、前後方向に進退させる軸、および上下方向に昇降させる軸の合計3自由度のアームを有しており、通常はウェハ搬出／搬入の対象となる処理ユニット5内にハンド2を挿入し、ウェハ搬出／搬入動作を行う。3はウェハの代わりにハンド2に載置されたティーチング用治具である。ティーチング用治具3はティーチング時のみハンド2に載置され、通常のウェハ搬送時はハンド2から取り外す。またティーチング用治具3はハンド2に載置された際、ウェハと同様に配置されるようウェハと同一の径の円弧を有している。さらに、図示しないがティーチング用治具3はハンド2に載置される際に常に一定の向きになるよう位置決め機構を有して再度ハンド2に載置される場合もその位置は一定の公差範囲内に収まるようになっている。4は撮像手段として設けられたカメラであり、ティーチング用治具3の下側を撮影するように設置されている。カメラ4はできるだけ小型・軽量であることが望ましい。カメラ4は、ティーチング用治具3の中心に設置されている。

【0016】

図2は処理ユニット5内に挿入されたハンド2の図である。処理ユニット内のウェハ載置箇所は様々な形状を有しているが、例の1つとしてウェハを載置するところに穴と3本のピンが存在する例として説明を行う。

3本のピン6は上下動し、ウェハを載置する際はピンが上がった状態になるがティーチング作業時は下がった状態となっている。7は穴でありティーチング作業時の特徴的な箇所となる位置決めマークである。

今回の実施例ではこの位置決めマーク7は3本のピン6それぞれから等間隔の位置に存在している穴であるが、十字マークや円形マーク、文字パターン等のような、周辺部分と明らかに区別できるような幾何学的な形状または模様が存在していれば、本発明は実施可能である。

【0017】

ハンド2に対するティーチング用治具3の位置決め機構および、カメラ4をティーチング用治具3の中心にするという配置により、カメラ4の座標系とハンド2の中心のユーザ座標系の原点と向きを一致させることができる。

ここでユーザ座標系とはロボット座標上の任意の少なくとも3点（原点O、X方向定義点XX、Y方向定義点XY）を基に定義された座標を意味する。

よって、ティーチング用治具3を載せたハンド2を正しく所定の載置位置へと位置決めした場合には位置決めマーク7はカメラ4の視界の中央に映る。

このようにカメラの座標系と搬送用ロボットの座標系の関係が既知であることによりカメラ4から見た特徴的な箇所の位置をもとに目標位置と搬送用ロボットの現在位置との関係を知ることができる。

【0018】

図3は本発明の実施例の全体構成を示す模式図であり、図4は全体構成を示すブロック図である。図3および図4において8はカメラ4からの画像を処理する画像処理部、9はウェハ搬送用ロボット1を動作させるロボットコントローラ、10は画像処理部8およびロボットコントローラ9に指令を出力するティーチング用制御部であり、11はモニタである。他に、既に述べたウェハ搬送用ロボット1、ハンド2、ティーチング用治具3、ティーチング用治具3の中心に設置さ

れたカメラ4から構成される。

カメラ4は画像処理部8に接続されている。画像処理部8は、ティーチング用制御部10からの指令を受け取ると予めその内部に格納されたプログラムによりハンド2上に位置決めされたティーチング用治具3上に搭載されたカメラ4の映像から処理ユニット5内の位置決めマーク7を抽出することができ、カメラ4が位置決めマーク7の直上に位置するための現在位置からの移動量を算出しティーチング用制御部10へその情報を出力する。

ティーチング用制御部10はその情報を元にウェハ搬送用ロボット1の各軸の位置データを計算し、ロボットコントローラ9へ指令を出力し、ウェハ搬送用ロボット1を動かす。ここでは、ティーチング用制御部10は、ロボットコントローラ9とは別体としたが、ロボットコントローラ9の装置内にあってもよい。

【0019】

本実施例では高さ方向のティーチングが既に完了しているため、カメラと位置決めマークの間の高さ方向の距離は既知である。よってカメラ画像の1画素が、位置決めマークの存在する面においてどれだけの長さに対応するかの比も予め知ることができる。なお、位置決めマーク7の位置検出によって直接ウェハ搬送用ロボット1の位置を求めても良いが、ここでは最初に教示された位置をもとに補正量を計算して、ロボットコントローラ9へ指令を出力する例について図5に示すフローチャートに従って説明する。

図5のうち、点線で囲んだ部分は本実施例の以前に完了している高さ方向のティーチングに関するものである。

図2のようにハンド2を処理ユニット5内に挿入した際に図6のようにカメラ4から見て位置決めマーク7が画面の左下に映っている場合、画像処理部8はティーチング用制御部10からの指令により画像処理を行い、まず位置決めマーク7の中心と画面中心との横方向のずれ dx （図6の12）および縦方向のずれ dy （図6の13）の画素数を検出する。

【0020】

ここで、既述のように搬送用ロボット1の座標系とカメラ4の座標系とはその原点と向きが一致しており、さらにカメラ画像の1画素が、位置決めマークの存

在する面においてどれだけの長さに対応するかの比も分かっているのでこの2つの座標系はキャリブレーションされた状態でありdx、dyに画素数と長さの比を乗ずることで横方向、縦方向のそれぞれの移動量を求めることができる。

すなわち横方向の比をa、縦方向の比をbとするとそれぞれの移動量X、Yは以下のようにして求められる。

$$X = a \times dx$$

$$Y = b \times dy$$

なおaおよびbは予め画像処理部8内部に保持されている。画像処理部8はこれらX、Yの値をティーチング用制御部10へと返信する。

ティーチング用制御部10はこの値をもとにウェハ搬送用ロボット1の各軸の動きへと変換しロボットコントローラ9に対し伸縮軸を縮め、旋回軸を反時計回りの方向に旋回するよう指令を出力し図7のように位置決めマーク7が画面中央に映るようにする。

なお、本実施例ではカメラ4が撮影した映像はモニタ11に出力されており、オペレータは一連のティーチング作業の過程をモニタ11により確認することができる。

【0021】

本発明の第2の実施の形態について、図10に基づいて説明する。

キャリブレーションについては、搬送用ロボット1のユーザ座標系32とカメラ4の座標系とは、その原点と向きが一致していたが、このような位置関係でない場合がある。カメラ4の座標系31は、カメラ自体に固有な座標系である。カメラ4の座標系31と同じ原点、座標軸の向きを持つユーザ座標系32を定義する。座標系31は、画素単位であるが、座標系32は、搬送用ロボット1の座標系30と同一の単位、例えば0.001mmとする。座標系32は、ロボットコントローラ9内に定義しておく。すなわち、この座標系32と座標系30の関係は、

$$F_{32} = F_{30} \cdot M$$

F_{30} ：搬送用ロボットの座標系

F_{32} ：ユーザ座標系

となり、変換行列Mを予め求めておけば、カメラ4にて撮像された画像の検出

位置に変換行列Mを用いて変換することで、搬送用ロボット1の座標系30を簡単な演算により算出することが可能となる。

【0022】

以上の過程によりウェハ搬送用ロボット1は水平方向について適正なティーチング位置へと位置決めされる。また画像処理部8やティーチング用制御部10を使用せずオペレータがモニタ11の映像を確認しながら手動でウェハ搬送用ロボット1の位置を調整してティーチング作業を行うことも可能である。

ティーチング作業終了後はティーチング用治具3をハンド2から取り除く。この構成のため、ティーチング用治具3は他のウェハ搬送装置でも使用できる。

【0023】

【発明の効果】

以上、説明したような本発明は次のような効果を奏する。

請求項1記載の搬送用ロボットシステムによれば、作業者がウェハ等の搬送のティーチング位置に接近することが出来ない場合でもティーチングが可能となる。

請求項2記載の搬送用ロボットの制御方法によれば、作業者がウェハ等の搬送のティーチング位置に接近することが出来ない場合でもティーチングを行え、ティーチング作業の大幅な時間短縮や省力化を実現することができる。

請求項3記載の搬送用ロボットの制御方法によれば、前記撮像手段によって前記特徴的な箇所を検出することで搬送用ロボットのティーチング位置を得ることができる。

請求項4記載の搬送用ロボットの制御方法によれば、複数の搬送ロボットで治具を共用でき、メンテナンス費用を低減することができる。

請求項5記載の搬送用ロボットの制御方法によれば、様々な対象を特徴的な箇所として利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示すウェハ搬送装置の斜視図である。

【図2】本発明の実施例を示すハンド部および処理ユニット内部の斜視図である。

【図 3】 本発明の実施例の全体構成を示す構成図である。

【図 4】 本発明の実施例の全体構成を示すブロック図である。

【図 5】 本発明の実施例の処理手順を示すフローチャートである。

【図 6】 カメラから見た位置決めマークの映像を示す図である。

【図 7】 カメラから見た位置決めマークの映像を示す図である。

【図 8】 従来例に係る治具を示す斜視図である。

【図 9】 従来例に係る半導体製造装置の構成図である。

【図 1 0】 本発明の第 2 の実施の形態の座標系概要図

【符号の説明】

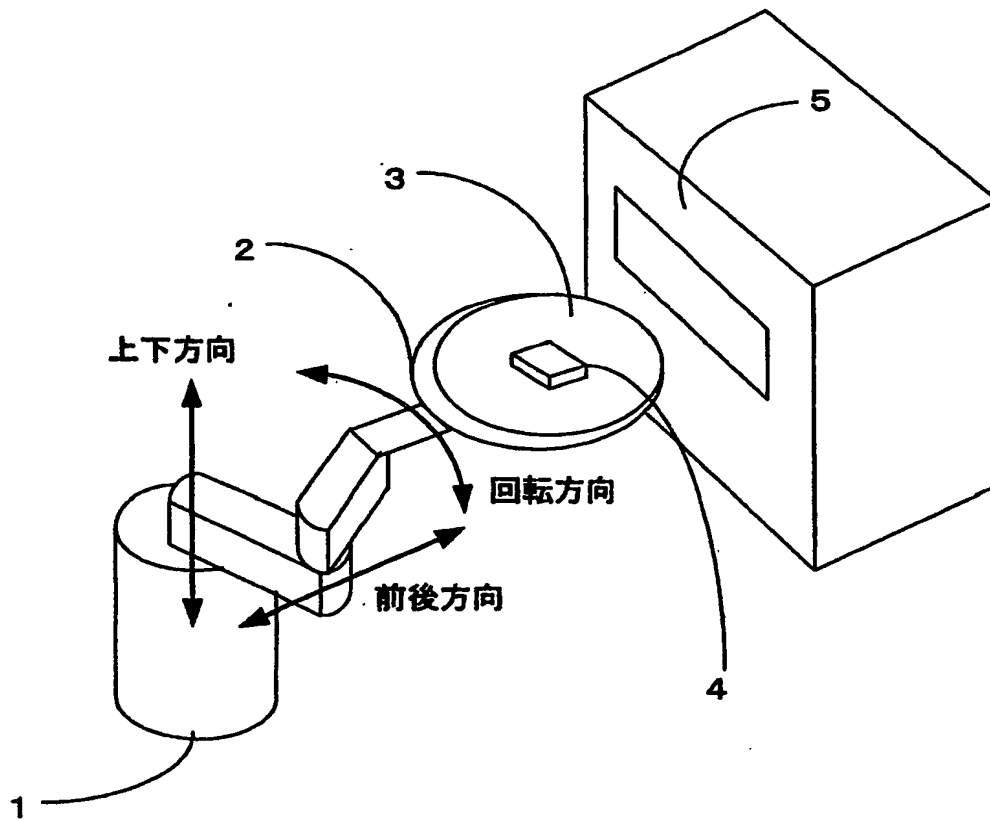
- 1 : ウェハ搬送用ロボット
- 2 : ハンド
- 3 : ティーチング用治具
- 4 : カメラ
- 5 : 処理ユニット
- 6 : 3 本ピン
- 7 : 位置決めマーク
- 8 : 画像処理部
- 9 : ロボットコントローラ
- 1 0 : ティーチング用制御部
- 1 1 : モニタ
- 1 2 : 位置決めマークの横方向のずれ
- 1 3 : 位置決めマークの縦方向のずれ
- 1 4 : 治具
- 1 5 : 移載機
- 1 6 : 検出手段
- 1 7 : ボート
- 1 8 : ウェハ
- 1 9 : カセット
- 2 0 : ツィーザ

- 21 : コントローラ
- 22 : A/D変換器
- 23 : 外部端末
- 24 : 通信制御手段
- 25 : メモリ
- 30 : 搬送用ロボットの座標系
- 31 : カメラ座標系
- 32 : ユーザ座標系

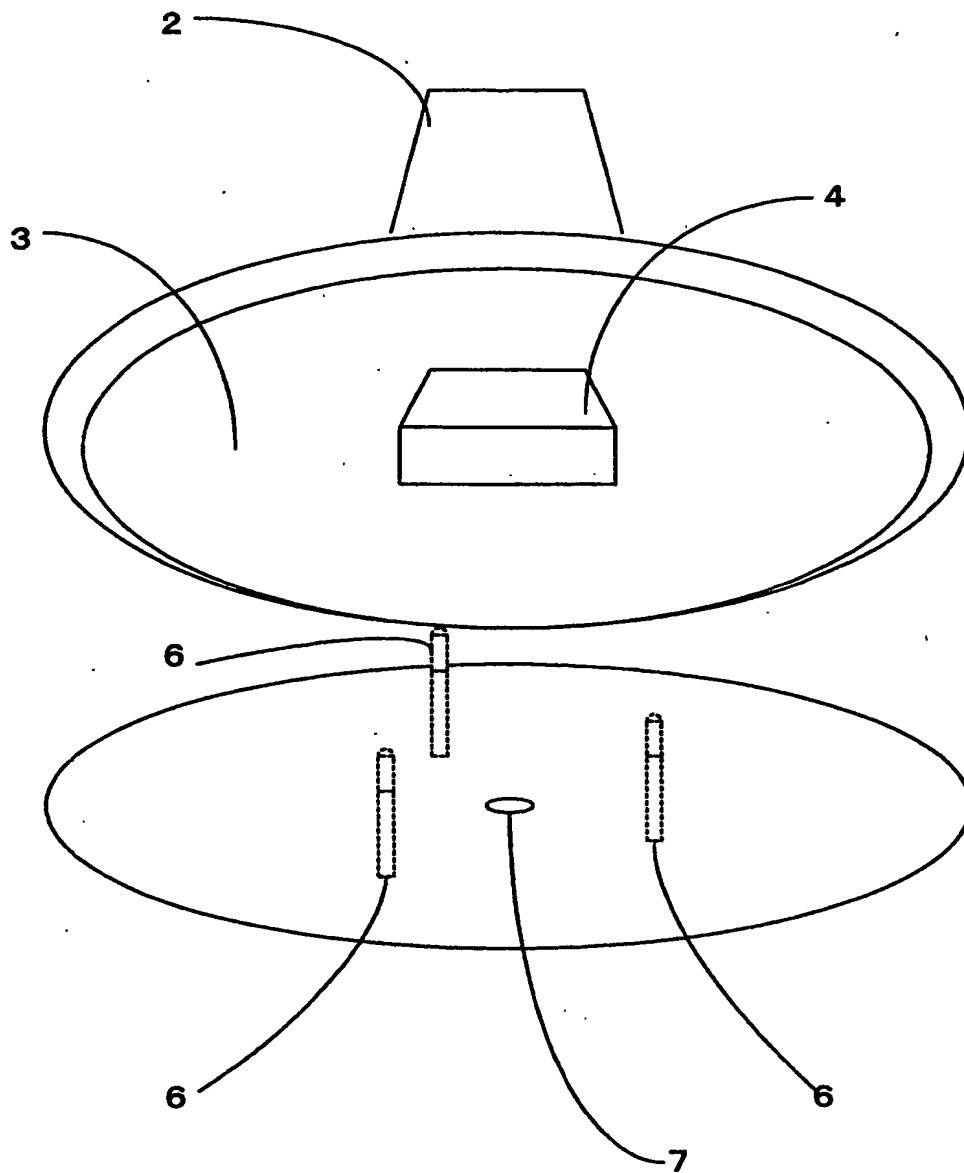
特 2 0 0 2 - 2 0 7 6 7 5

【書類名】 図面

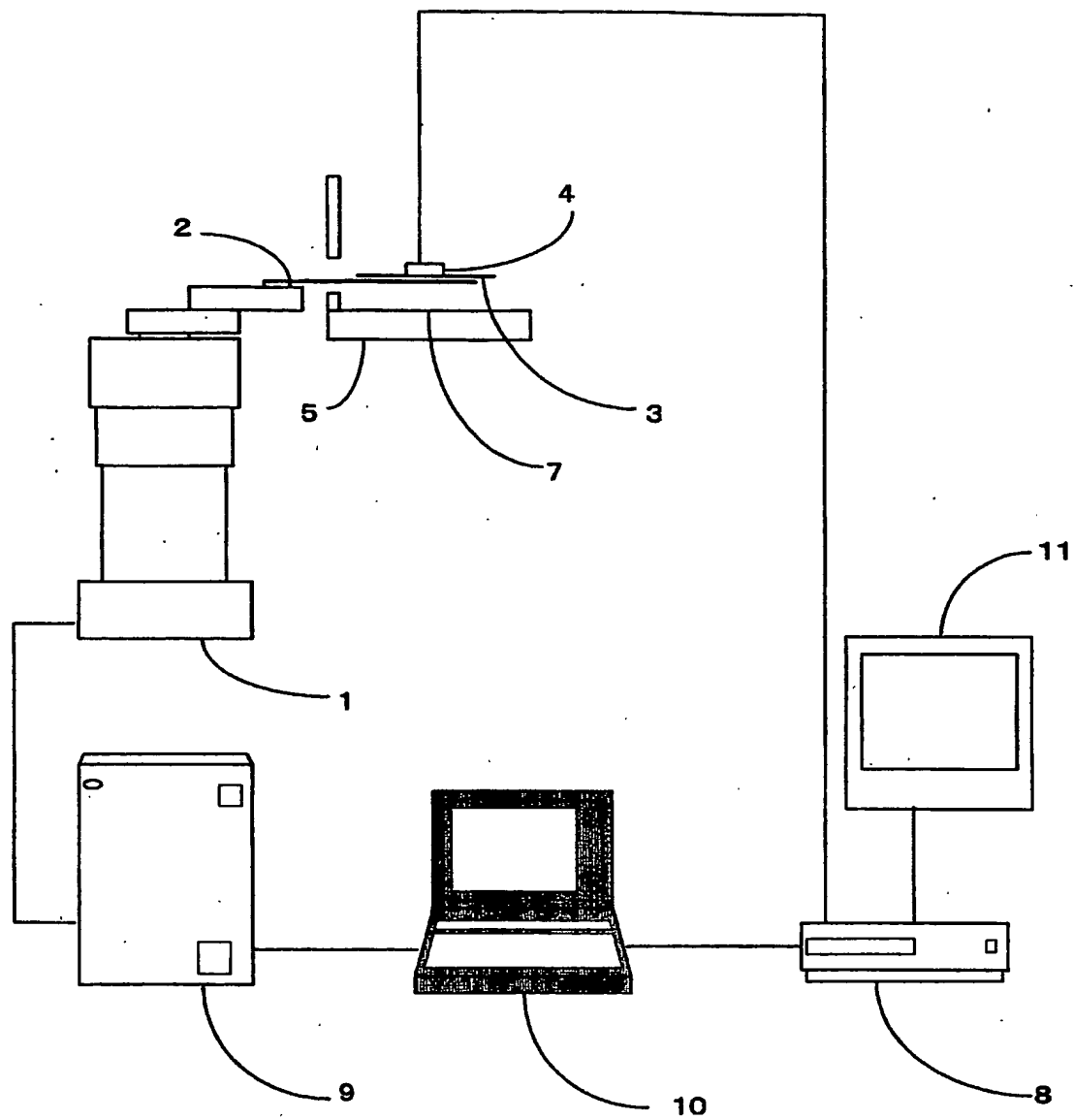
【図 1】



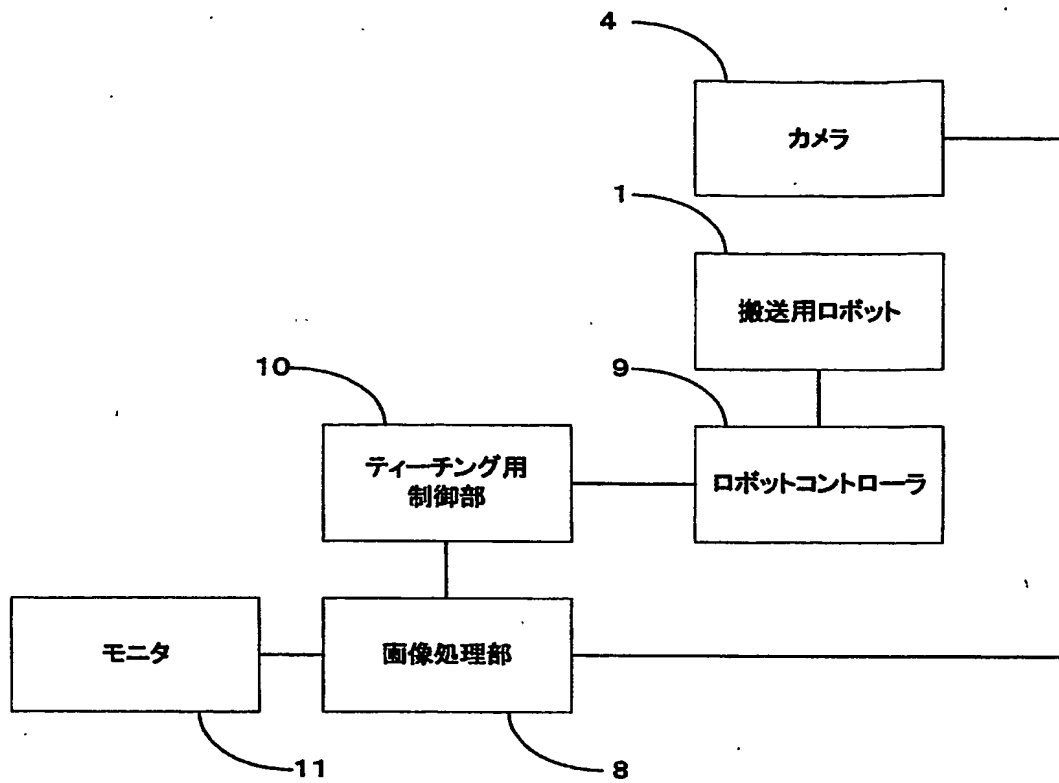
【図 2】



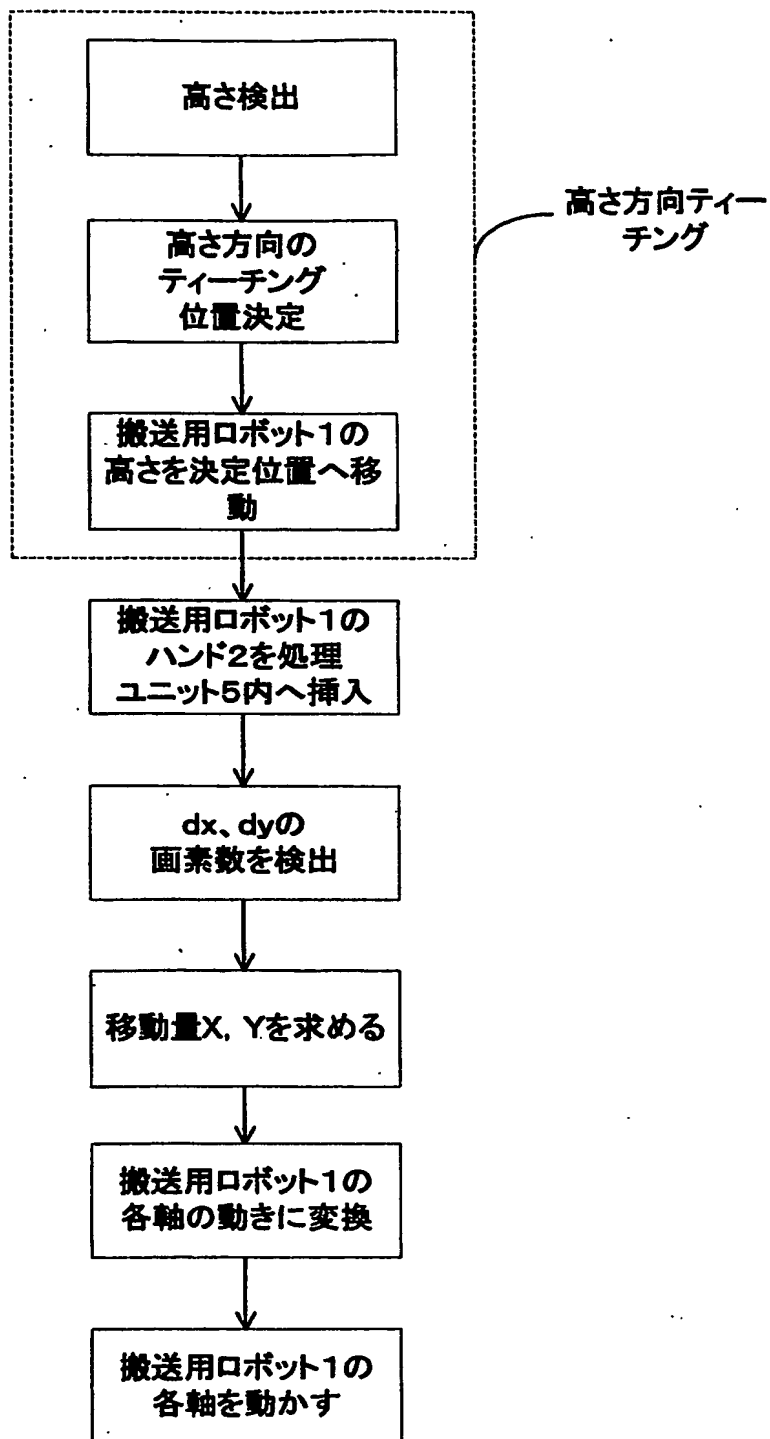
【図3】



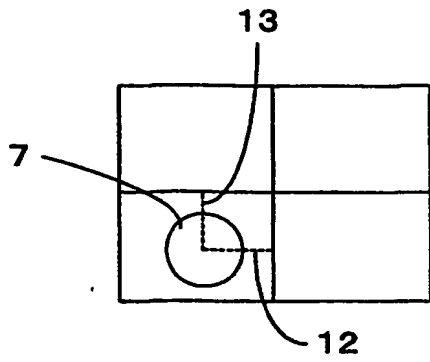
【図 4】



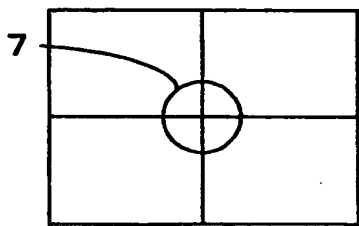
【図 5】



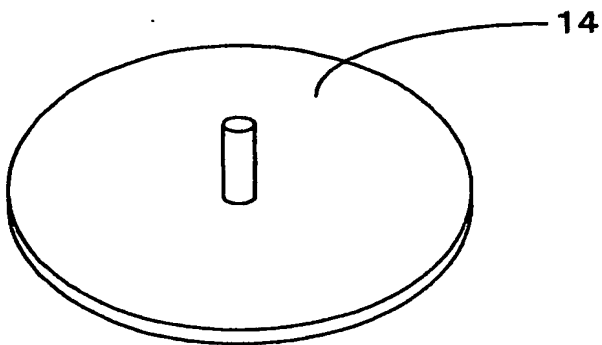
【図6】



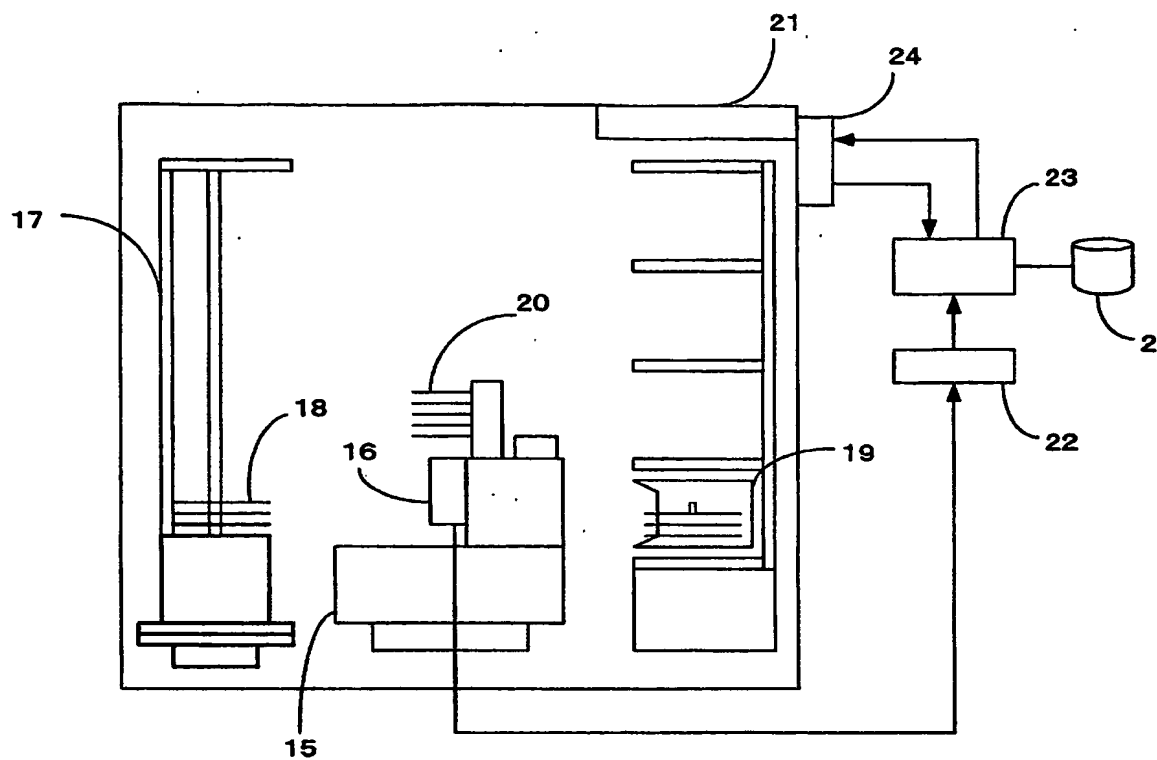
【図7】



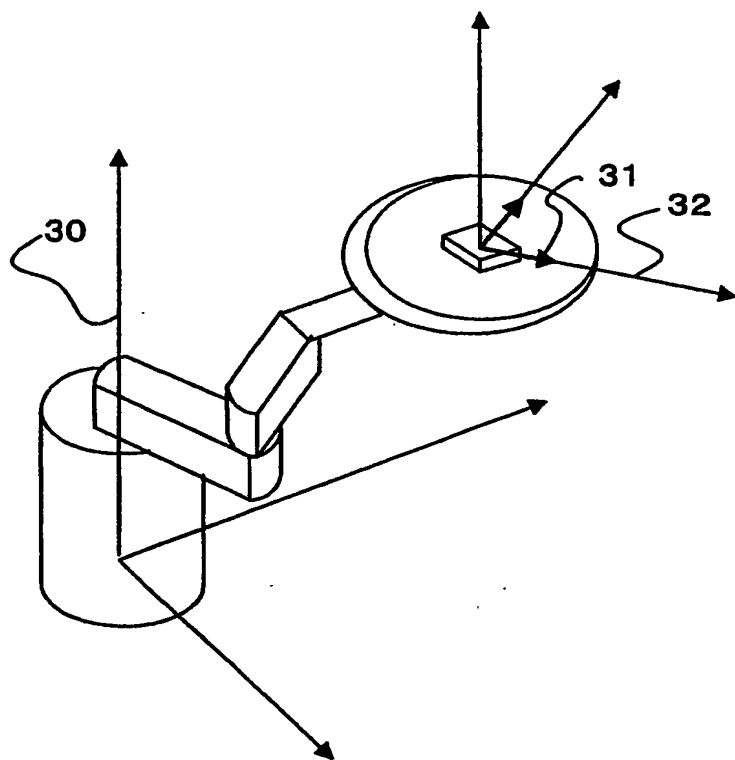
【図8】



【図 9】



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 作業者がウェハ搬送のティーチング位置に接近することが出来ない場合でもティーチングが可能となる搬送用ロボットシステムおよび搬送用ロボットの制御方法を提供する。

【解決手段】 薄型形状を呈する物体を載置する載置部を有して物体を搬送するロボット 1 とロボット 1 を制御するロボットコントローラ 9 とを備える搬送用ロボットシステムにおいて、ロボットの載置部に搭載され撮像手段 4 を有する治具 3 と、撮像手段 4 により撮像された画像を処理する画像処理部 8 と、ロボットコントローラ 9 および画像処理部 8 を上位から制御する上位制御部 1 0 とを備える。

【選択図】 図 3

職権訂正履歴（職権訂正）

特許出願の番号	特願2002-207675
受付番号	50201044225
書類名	特許願
担当官	宇留間 久雄 7277
作成日	平成14年 7月19日

<訂正内容1>

訂正ドキュメント

明細書

訂正原因

職権による訂正

訂正メモ

【図面の簡単な説明】の【図3】が改行されていないため職権により訂正しました。

訂正前内容

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示すウェハ搬送装置の斜視図である。

【図2】本発明の実施例を示すハンド部および処理ユニット内部の斜視図である。
。【図3】本発明の実施例の全体構成を示す構成図である。

【図4】本発明の実施例の全体構成を示すブロック図である。

訂正後内容

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示すウェハ搬送装置の斜視図である。

【図2】本発明の実施例を示すハンド部および処理ユニット内部の斜視図である

。

【図3】本発明の実施例の全体構成を示す構成図である。

【図4】本発明の実施例の全体構成を示すブロック図である。

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006622]

1. 変更年月日 1991年 9月27日

[変更理由] 名称変更

住 所 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

氏 名 株式会社安川電機